

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

POUR LE

N° 317

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Émilienne SIRAND

Ancienne Interne de l'Hôpital Bretonneau de Tours.

Née le 23 octobre 1912, à Tours (Indre-et-Loire).

**Contribution à l'étude
de l'élimination de l'acide ascorbique
chez l'enfant**

Président : M. R. DEBRÉ, Professeur.

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1939

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Émilienne SIRAND

Ancienne Interne de l'Hôpital Bretonneau de Tours.

Née le 23 octobre 1912, à Tours (Indre-et-Loire).

Contribution à l'étude
de l'élimination de l'acide ascorbique
chez l'enfant

Président : M. R. DEBRÉ, Professeur.

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

—
1939

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FISSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
	LEREBOULLET.
	NOBÉCOURT.
	H. CLAUDE.
Hygiène et clinique de la première enfance	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants	GUILLAIN.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	LEMIERRE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	CUNÉO.
Clinique des maladies du système nerveux	GOSSET.
Clinique des maladies infectieuses	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique chirurgicale	TERRIEN.
Clinique ophtalmologique	CHEVASSU.
Clinique urologique	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique d'accouchements	LÉVY-SOLAL.
	MOCQUOT.
Clinique gynécologique	OMBRÉDANNE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	RATHERY.
Clinique thérapeutique médicale	LEMAITRE.
Clinique oto-rhino-laryngologique	Pierre DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Maurice VILLARET.
Clinique propédeutique	TROISIÈRE.
Clinique de la Tuberculose	MATHIEU.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	LAUBRY.
Clinique de cardiologie	Clovis VINCENT.
Clinique de neuro-chirurgie	N...
Assistance médico-sociale	HAZARD.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIE.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
AMELINE Pathologie chirurgicale.	CHEVALLIER.. Pathologie médicale.
BARIETY Pathologie médicale.	COSTE Pathologie médicale.
BÉNARD (Henri) Pathologie médicale.	DOGNON Physique.
BERNARD (Etienne) Pathologie médicale.	FEY Urologie.
BEZANÇON	FUNK Pathologie chirurgicale.
(Justin) Hydrologie.	GALLIARD Parasitologie.
BOULIN Pathologie médicale.	GASTINEL Bactériologie.
BULLIARD Histologie.	DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
CATHALA Pathologie médicale.	

II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite).

MM.	
GAYET	Physiologie.
DE GENNES ..	Pathologie médicale.
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU ...	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-rhino-laryngologie.
HUGUENIN ...	Anatomie pathologique
JOANNON	Hygiène.
LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOUL..	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LAVIER	Parasitologie.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
M ^{lle} J. LEVY ..	Pharmacologie.

MM.	
LEVY-VALENSI.	Neurologie et Psychiatrie.
MENEGAUX ...	Pathologie chirurgicale.
MOLLARET ...	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET.	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.
PETIT-DUTAILLIS..	Pathologie chirurgicale.
PIEDELIEVRE..	Médecine légale.
PORTES	Obstétrique.
RENARD	Ophthalmologie.
RICHET	Physiologie.
SENEQUE	Pathologie chirurgicale.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Obstétrique.
WILMOTH	Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.	
ALGLAVE	Pathologie chirurgicale.
BUSQUET	Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT	Physiologie.
GUENIOT	Obstétrique.
HEITZ-BOYER .	Pathologie chirurgicale.

MM.	
LARDENNOIS .	Pathologie chirurgicale.
LE LORIER ...	Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE.	Parasitologie.
SCHWARTZ ...	Pathologie chirurgicale.
VAUDESCAL ..	Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.	
ALAJOUANINE.	} Clinique médicale.
AUBERTIN.	
BRULÉ.	
CHABROL.	
DONZELOT.	
DUVOIR.	
LIAN.	
PASTEUR-VAL- LERY-RADOT.	
SEZARY.	

MM.	
BASSET.	} Clinique chirurgicale
BROCC.	
CADENAT.	
GATELLIER.	
MOURE.	
QUENU.	
VELTER.	

MM.	
ECALLE.	} Clinique obstétricale.
METZGER.	

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A TOUS LES MIENS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROBERT DEBRÉ

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Membre de l'Académie de Médecine.

*Qui a bien voulu m'inspirer ce travail,
me prodiguer ses conseils et ses encourage-
ments et m'accueillir avec tant de bien-
veillance dans son service.*

*Hommage de profonde et sincère grati-
tude.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ A. GIROUD

Qui m'a initiée aux techniques de dosage, qui m'a fait profiter de son expérience et de sa documentation avec la plus encourageante bienveillance.

Ce témoignage de respectueuse reconnaissance.

A MON MAITRE

LE DOCTEUR L. DENOYELLE

Professeur de Clinique Médicale à l'Ecole de Médecine de Tours.

Ce témoignage de ma reconnaissante affection.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GUILLAUME-LOUIS

Directeur de l'Ecole de Médecine de Tours.

Chirurgien Chef de l'Hôpital Bretonneau.

Commandeur de la Légion d'Honneur.

*Qui m'a aidée et encouragée depuis le
début de mes études médicales.*

Hommage de ma profonde gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR COSSE

Ophthalmologiste de l'Hôpital Bretonneau.

*Ce témoignage de ma très sincère
reconnaissance.*

A TOUS MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
ET DE L'HÔPITAL BRETONNEAU DE TOURS

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. MERCIER
Professeur Honoraire de Clinique Médicale.

A MONSIEUR LE DOCTEUR FAIX
Professeur de Clinique Obstétricale.
Chirurgien Chef de la Maternité de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GAUDEAU
Professeur de Clinique Infantile.
Médecin Chef de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BONNIN
Professeur d'Histologie.
Médecin de l'Hôpital Sanatorium.

A MONSIEUR LE DOCTEUR HUC
Professeur de Clinique chirurgicale.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DESBUQUOIS
Professeur de Thérapeutique.
Médecin de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR MOYRAND

Professeur de Médecine Opératoire.
Chirurgien de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CHEVÉ

Professeur de Médecine Légale.
Chirurgien Chef de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR MENAGE'

Radiologiste de l'Hôpital Bretonneau.

A MONSIEUR LE DOCTEUR A. VIALLE

Professeur de Bactériologie et d'Anatomie Pathologique.

A MONSIEUR LE DOCTEUR FROMENTY

Médecin Chef de l'Asile départemental.

INTRODUCTION

Nous rapportons simplement ici les résultats de quelques recherches faites sur l'élimination urinaire de la Vitamine C chez l'enfant.

Pour le médecin, deux questions se posent à propos de la Vitamine C.

1° Quelle est la quantité de vitamine qui doit être fournie à l'organisme humain pour qu'il se maintienne en état de santé ? Il est nécessaire de préciser ici que cette quantité de Vitamine C nécessaire n'est pas celle avec laquelle on n'est pas malade, mais bien « celle avec laquelle la santé ne peut plus être améliorée » (SZENT GYÖRGYI).

2° Quelles sont les maladies qui s'accompagnent d'une carence en Vitamine C et qui peuvent être améliorées par une thérapeutique vitaminique ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de connaître, avec les moyens dont nous disposons, l'état de la Vitamine C dans les organismes des individus qui paraissent bien portants et qui sont soumis aux régimes alimentaires ordinaires, généralement rencontrés dans la vie actuelle. Nous pourrons alors, d'une part, étudier si cet état ne peut être amélioré et comment et, d'autre part, nous pourrons le comparer aux divers états vitaminiques observés dans les

cas pathologiques et apprécier ceux-ci à leur juste valeur.

C'est pour contribuer à ce travail de base que nous nous sommes attachés à étudier, en détail, l'élimination urinaire de l'acide ascorbique chez l'enfant dans diverses conditions. Les résultats que nous apportons ne sont que des valeurs relatives puisque nous ne disposons pas encore d'une méthode spécifique de dosage de la Vitamine C. Ces recherches ne sont destinées qu'à faciliter des travaux ultérieurs.

Depuis les premières expériences fondamentales de HARRIS et RAY ainsi que celles de JOHNSON et ZILVA, la littérature s'est enrichie d'un très grand nombre de travaux se rattachent à l'économie de la Vitamine C et à son élimination. Nous ne pouvons envisager ici que les principales données d'ordre général et celles qui se rapportent spécialement à l'élimination urinaire de la Vitamine C chez l'enfant sain.

A partir de 1933, HARRIS, RAY et leurs collaborateurs précisent que le nourrisson élimine, en 24 heure, de 1 à 2 mgr. d'acide ascorbique (Méthode Tillmans) et que la concentration de ses urines en acide ascorbique varie de 0,01 à 0,02 mgr. par centimètre cube. Ces auteurs constatent que l'excrétion urinaire de l'acide ascorbique diminue lorsque l'enfant est soumis à un régime pauvre en Vitamine C. Ils pensent que la concentration des urines en acide ascorbique, d'une manière générale, donne une indication plus vraie de l'état vitaminique de l'organisme que la quantité totale de Vitamine C éliminée en 24 heures; celle-ci

dépendrait du volume des urines émises tandis que la concentration serait à peu près constante.

JOHNSON et ZILVA (1934) montrent que l'excrétion urinaire de l'acide ascorbique est variable d'un sujet à un autre. Ces variations dépendent de la quantité de Vitamine C accumulée dans l'organisme et de la quantité contenue dans le régime alimentaire. Le taux d'excrétion ne devient à peu près constant que lorsque le sujet est « saturé ». Pour ces auteurs, la concentration des urines en Vitamine C varie avec plusieurs facteurs, en particulier, avec la diurèse, la quantité de liquide ingéré. Seule la quantité de Vitamine C éliminée dans les 24 heures, peut permettre d'apprécier l'état vitaminique de l'organisme. L'excrétion de la Vitamine C serait faible pendant la nuit et particulièrement importante le matin.

HESS et BENJAMIN (1934) ont étudié l'excrétion urinaire de la Vitamine C chez des enfants à différents régimes et concluent que la réduction donnée par les urines est, en pratique négligeable chez l'enfant soumis à un régime normal ou avitaminé. Ces auteurs pensent que, seule, la vitamine C en excès est éliminée et qu'à l'état normal, il n'existe pas d'élimination de la Vitamine C dans l'urine.

ROHMER, BEZSSONOFF et STOERR (1934) ont soumis quelques nourrissons sains à un régime carencé en Vitamine C et ont constaté que ces nourrissons continuaient à éliminer de la Vitamine C. Ces auteurs concluent alors que « le nourrisson, sain et normalement constitué, est capable de faire la synthèse de

la Vitamine C. Cette fonction tend à baisser vers le 11^e mois et se perd après la première année. Cette synthèse peut être réalisée à la condition que la nourriture contienne une provitamine et certains facteurs tels que les vitamines Liposolubles A et D. Ces auteurs montrent que le lait de femme et le lait de vache simplement bouilli contiennent ces éléments indispensables à la synthèse.

DRIGALSKI (1935) trouve que l'excrétion du facteur C varie avec l'âge : elle serait de 20 à 30 mgr. par jour chez les petits enfants (méthodes iodométrique). quantité de Vitamine C éliminée.

JEZLER et KAPP (1936) au cours de leurs expériences n'ont jamais constaté une complète disparition de l'acide ascorbique dans l'urine. Ils constatent une hausse de l'élimination après chaque repas, sans modification toutefois de la courbe de la concentration.

NEUWEILER (1937) a étudié l'élimination urinaire de la Vitamine C (méthode Tillmans) chez 45 nourrissons et a constaté que les enfants qui recevaient une nourriture riche en Vitamine C (lait de femme) éliminaient plus d'acide ascorbique que ceux qui sont alimentés artificiellement. L'auteur constate que la quantité d'acide ascorbique, éliminée par les urines, est d'autant plus grande que l'alimentation de l'enfant est plus riche en Vitamine C.

Ces quelques données suffisent à montrer que l'accord n'est pas encore fait sur de nombreux points concernant l'élimination urinaire de la Vitamine C, chez l'enfant, et qu'il n'est pas inutile de poursuivre les recherches.

L'idée de ce travail nous a été donnée par M. le Professeur Robert DEBRÉ, il a bien voulu suivre et diriger le cours de cette étude. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre très profonde gratitude.

Ces recherches ont été faites dans le service de M. le Docteur L. DENOYELLE dont nous avons eu l'honneur d'être l'interne. Près de lui, nous avons pu profiter d'une expérience et d'un enseignement très précieux. Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre très profonde reconnaissance et de notre affection.

Nous remercions très vivement M. le Professeur Agrégé GIROUD qui nous a accueilli avec une grande bienveillance dans son laboratoire de la Faculté de Médecine. C'est grâce à ses conseils éclairés et à la documentation qu'il nous a donnée que nous avons pu réaliser ce travail.

CONDITIONS DE TRAVAIL

Nous avons utilisé, pour effectuer les dosages dans les urines, la méthode de Tillmans qui est basée sur la décoloration du 2-6 dichloro-phénol indophénol sous l'action du pouvoir réducteur de la Vitamine C.

Nous n'ignorons pas toutes les critiques qui ont été portées à cette méthode. Notre propre expérimentation nous a montré, d'ailleurs, sa non-spécificité. Nous l'avons, néanmoins, adoptée et conservée en raison de sa rapidité et de sa commodité et aussi parce qu'il n'existe, encore actuellement, aucune méthode spécifique de dosage de l'acide ascorbique.

Nos recherches ont été faites dans le Service de M. le Docteur L. DENOYELLE, La Crèche Léon Boyer à l'Hôpital Général Bretonneau de Tours.

Les enfants, qui ont servi à notre expérimentation, étaient tous des enfants bien portants, hospitalisés soit pour des raisons sociales, soit dans l'attente d'un placement.

Chez les nourrissons, les dosages n'ont pu être effectués que sur les urines des petits garçons. Dans ce cas, les urines ont été recueillies dans des ballons de verre de 100 cc. fixés à la paroi de l'abdomen et dans lesquels était introduite la verge de l'enfant.

Tous les dosages ont été effectués aussitôt l'émission de l'urine : ce procédé présente l'avantage d'éliminer les erreurs résultant d'une diminution du pouvoir réducteur à la suite de la conservation des urines.

ELIMINATION URINAIRE DE L'ACIDE ASCORBIQUE CHEZ LE NOURRISSON SAIN

Nous avons, tout d'abord, étudié le rythme de l'élimination urinaire de l'acide ascorbique chez le nourrisson sain.

Nous avons choisi, comme sujets d'expérience, des nourrissons âgés de 3 à 10 mois. Ces nourrissons n'avaient, depuis plus d'un mois, présenté aucun signe pathologique. Ils avaient été nourris, au moins depuis ce temps, à un régime normal et vitaminé : ils étaient alimentés avec du lait concentré sucré, des bouillies ordinaires et recevaient quotidiennement 3 cuillerées à café de jus de fruits (citron et orange). Ces nourrissons pouvaient être considérés comme des enfants sains, en excellente santé et nourris selon les principes classiques.

Pour chaque enfant, pendant 24 heures, nous avons recueilli les urines à chaque miction et les dosages ont été faits aussitôt l'émission. A chaque miction, nous avons noté l'heure, nous avons mesuré le volume des urines émises, nous avons calculé la concentration des urines en acide ascorbique par centimètre cube et la quantité totale d'acide ascorbique éliminée.

Les résultats de ces expériences ont été groupés dans les tableaux suivants :

TABLEAU I.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 30	50	0,003	0,15
2 h.	25	0,0032	0,08
2 h. 25	62	0,0032	0,1984
5 h.	50	0,0054	0,27
6 h.	41	0,0043	0,1763
8 h. 25	33	0,0061	0,2013
10 h. 15	48	0,0036	0,1728
11 h. 45	30	0,0032	0,096
12 h. 45	21	0,0075	0,1575
13 h. 25	15	0,005	0,075
14 h. 30	10	0,0065	0,065
15 h. 50	30	0,0065	0,195
16 h. 35	40	0,0025	0,10
17 h. 35	17	0,0021	0,0357
18 h. 45	20	0,005	0,10
21 h. 20	30	0,003	0,09

Enfant A..., 3 mois (figure N° 1).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 2,1 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 508 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique est 0,004 mgr. par cc.

TABLEAU II.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
4 h. 10	52	0,0071	0,3692
7 h. 20	25	0,0119	0,2975
10 h. 05	37	0,006	0,222
10 h. 35	20	0,004	0,08
12 h. 20	22	0,0085	0,187
13 h. 45	15	0,0119	0,1785
17 h. 30	26	0,0057	0,1482
19 h.	28	0,0095	0,266
21 h. 15	22	0,0085	0,187
23 h. 35	7	0,0051	0,0357

Enfant B..., 6 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 1,97 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 254 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique est 0,007 mgr. par cc.

TABLEAU III.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 35	38	0,01	0,38
4 h.	30	0,0085	0,255
5 h. 10	48	0,0085	0,408
6 h.	42	0,0075	0,3155
7 h. 05	19	0,0085	0,1615
7 h. 45	30	0,0065	0,195
9 h. 45	57	0,0045	0,2565
11 h. 30	42	0,0045	0,189
15 h. 15	47	0,0045	0,2115
19 h. 15	32	0,0115	0,368
20 h. 30	20	0,008	0,16

Enfant C..., 6 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,9 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 405 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,007 mgr. par cc.

TABLEAU IV.

Heure de la miction	Volume des urines (en c.c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	20	0,0103	0,206
5 h.	33	0,0103	0,3399
7 h. 30	30	0,0077	0,231
9 h. 05	25	0,0051	0,1275
10 h.	30	0,0034	0,102
10 h. 35	30	0,0034	0,102
12 h. 05	20	0,0086	0,172
14 h. 30	30	0,0086	0,258
15 h. 45	38	0,0076	0,2508
16 h. 45	30	0,0076	0,2280
18 h. 05	30	0,0077	0,2310
20 h.	25	0,012	0,3010
21 h. 10	11	0,024	0,264

Enfant D..., 7 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,81 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 347 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,008 mgr. en cc.

TABLEAU V.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	21	0,0044	0,0924
2 h. 40	30	0,003	0,09
3 h. 40	31	0,003	0,093
5 h. 15	20	0,003	0,06
7 h. 30	17	0,0051	0,0867
9 h. 25	21	0,0038	0,0798
10 h. 30	32	0,003	0,096
12 h. 20	37	0,0051	0,1887
13 h. 15	23	0,0023	0,0529
15 h. 20	64	0,0037	0,2368
17 h. 05	34	0,0037	0,1258
18 h. 15	27	0,0061	0,1647
19 h. 30	15	0,0132	0,1980
23 h. 30	25	0,0085	0,2125

Enfant E..., 9 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
1,77 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 397 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,0044 mgr. par cc.

TABLEAU VI.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 05	27	0,0086	0,215
3 h. 35	43	0,0086	0,3698
4 h. 30	42	0,0072	0,3024
8 h. 05	48	0,0033	0,1584
10 h.	57	0,0038	0,2166
10 h. 20	16	0,0025	0,04
11 h. 05	30	0,0033	0,099
12 h.	67	0,0043	0,2894
13 h. 05	33	0,0058	0,1914
13 h. 40	36	0,0058	0,2088
14 h. 45	26	0,0033	0,0858
15 h. 35	18	0,0101	0,1818
16 h. 45	44	0,0046	0,2024
18 h.	32	0,0036	0,117
18 h. 45	32	0,0035	0,1071
20 h. 15	58	0,0022	0,1276

Enfant F..., 10 mois (Figure VI).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,9 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 609 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,0047 par cc.

TABLEAU VII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	27	0,0046	0,1242
4 h. 10	35	0,0068	0,238
7 h. 30	32	0,0068	0,2176
8 h. 35	69	0,0032	0,2208
9 h. 30	20	0,0043	0,086
11 h. 25	30	0,0043	0,129
12 h. 35	54	0,0032	0,1728
13 h. 25	15	0,0065	0,0975
14 h. 25	13	0,0082	0,1066
15 h. 35	51	0,005	0,255
18 h. 30	25	0,0068	0,17
22 h.	55	0,003	0,166

Enfant G..., 10 mois (figure II).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,02 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 426 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,0044 mgr. par cc.

TABLEAU RESUME

Age	Volume total des urines émises en 24 heures (en c. c.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée en 24 h. (en mgr.)	Concentration moyenne en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)
3 mois	508	2,1	0,004
6 mois	254	1,97	0,007
6 mois	405	2,9	0,007
7 mois	347	2,8	0,008
9 mois	397	1,77	0,0044
10 mois	609	2,9	0,0047
10 mois	426	2,2	0,0044

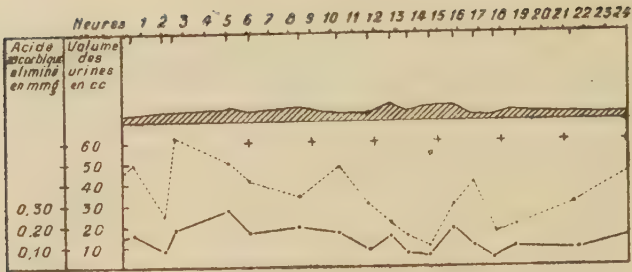


FIG. I. — Enfant A..., 3 mois (Tableau I).

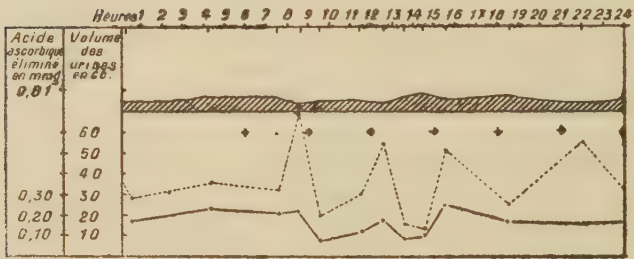


FIG. II. — Enfant G..., 10 mois (Tableau VII).

Sur toutes les figures, ci-jointes, sont indiqués :

- *En pointillé* : le volume des urines émises à chaque miction en centimètres cubes.
 - *En traits pleins* : la quantité d'acide ascorbique éliminée à chaque miction en mgr.
 - *En hachuré* : la concentration des urines en acide ascorbique en mgr. par cc.
 - *En abscisse* : Horaire des mictions.
- Les signes + indiquent l'heure des tétées ou des repas.

Les résultats de ces expériences nous ont permis de faire les constatations suivantes :

Le nourrisson sain, nourri artificiellement (lait concentré sucré, bouillies ordinaires, jus de fruit quotidien), élimine, en 24 heures, de 1 à 3 mgr. d'acide ascorbique. La quantité totale d'acide ascorbique, éliminée en 24 heures, ne semble pas liée directement au volume des urines émises pendant le même temps. Cette quantité n'augmente pas d'une manière générale avec l'âge et le poids du nourrisson.

La concentration des urines en acide ascorbique, par centimètre cube, est variable d'un moment à l'autre de la journée; toutefois, ces variations sont de faible amplitude chez le même enfant. Chez les enfants que nous avons étudiés, cette concentration oscille entre 0,002 et 0,012 mgr. d'acide ascorbique par centimètre cube d'urine. Nous ne tenons pas compte des valeurs observées chez l'enfant D... (0,24 mgr.) et l'enfant E... (0,13 mgr.) : elles ont été obtenues après l'ingestion de la dose de jus de fruits que ces enfants recevaient quotidiennement. La concentration moyenne, établie pour chaque enfant, varie de 0,004 à 0,008 mgr. par cc. : elle ne paraît pas liée directement au volume des urines émises pendant les 24 heures, à l'âge, au poids du nourrisson. La courbe de la concentration n'est pas influencée par l'horaire des repas. Nous pensons que l'un des facteurs, qui détermine la concentration à un moment de la journée, est la diurèse : lorsque la diurèse augmente, la valeur de la concentration diminue et inversement.

La quantité d'acide ascorbique éliminée varie au cours de la journée, mais le rythme de l'élimination ne suit aucune règle générale, même chez les enfants qui reçoivent une alimentation absolument identique. Le nourrisson n'élimine pas, d'une façon générale, une quantité plus importante d'acide ascorbique pendant une partie de la journée que pendant une autre. La quantité d'acide ascorbique éliminée différente à chaque miction, oscille entre 0,04 mgr. et 0,40 mgr. Elle dépend de deux facteurs : le volume des urines émises et la concentration. Ces deux facteurs varient à chaque miction et pour chaque enfant : il est donc tale de l'acide ascorbique, en 24 heures chez un enfant, si le volume des urines et leur concentration en acide ascorbique, à chaque miction, sont ignorés.

ELIMINATION URINAIRE DE L'ACIDE ASCORBIQUE CHEZ LE PETIT ENFANT DE 2 à 7 ANS

Nous avons étudié le rythme de l'élimination urinaire de l'acide ascorbique chez quelques petits enfants âgés de 2 à 7 ans.

Les sujets, choisis pour cette étude, étaient des enfants parfaitement sains, soumis, depuis plus d'un mois, à un régime normal comportant légumes et fruits.

Nous avons suivi, chez ces enfants, l'excrétion urinaire en acide ascorbique en utilisant la même technique que celle indiquée au chapitre précédent : les dosages ont été faits à chaque miction, aussitôt l'émission des urines, pendant 24 heures, pour chaque enfant.

Nous avons groupé les résultats de ces expériences dans les tableaux suivants :

TABLEAU VIII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c.c.)	La concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	La quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 10	98	0,0136	1,3132
4 h. 15	69	0,0096	0,6624
6 h. 30	81	0,0062	0,5022
9 h. 45	29	0,0091	0,2639
10 h. 50	24	0,0105	0,252
13 h. 10	40	0,0153	0,612
14 h. 65	30	0,0187	0,561
16 h. 50	32	0,0207	0,6624
18 h. 10	26	0,0174	0,4524
19 h.	37	0,011	0,4070
19 h. 45	16	0,0123	0,1968
20 h. 45	16	0,0123	0,1968

Enfant H..., 2 ans et 2 mois (Figure III).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
6,08 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 498 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,012 mgr. par cc.

TABLEAU IX.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 05	92	0,016	1,472
4 h. 20	129	0,0096	1,2384
6 h. 35	151	0,0043	0,6493
9 h. 50	60	0,0033	0,198
10 h. 50	24	0,0134	0,3216
13 h. 10	57	0,0105	0,5985
14 h. 50	42	0,0174	0,7308
16 h. 50	40	0,0184	0,7362
18 h. 10	30	0,0147	0,441
19 h.	80	0,0066	0,528
19 h. 45	85	0,0022	0,187
20 h. 45	17	0,0105	0,1785

Enfant I..., 5 ans 3 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
5,068 mgr.

Volume des urines émises en 24 heures : 807 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique
est 0,0062 mgr. par cc.

TABLEAU X.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	La concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	La quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 10	158	0,0054	0,8208
4 h. 05	88	0,0066	0,5808
6 h. 30	82	0,006	0,4920
8 h.	53	0,0057	0,3021
8 h. 50	12	0,0063	0,0756
10 h. 20	30	0,0069	0,207
11 h. 45	44	0,0072	0,3168
13 h. 15	30	0,0102	0,306
14 h. 20	34	0,0093	0,3162
16 h. 40	65	0,0102	0,663
18 h. 20	34	0,012	0,408
20 h. 50	45	0,0117	0,765

Enfant J..., 5 ans 5 mois.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 5,014 mgr.

Volume des urines émises en 24 heures : 569 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique est 0,008 mgr. par cc.

TABLEAU XI.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	60	0,0207	1,242
4 h. 30	60	0,0187	1,122
6 h. 45	45	0,0163	0,7335
10 h.	150	0,0034	0,51
13 h.	75	0,013	0,975
14 h.	52	0,0061	0,3172
15 h. 10	150	0,0078	1,92
18 h.	90	0,0119	1,071
21 h.	45	0,0221	0,9945

Enfant K..., 6 ans.

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 8,15 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 727 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique est 0,011 mgr. par cc.

TABLEAU XII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h.	112	0,0114	1,2768
4 h.	51	0,0174	0,8874
6 h. 30	50	0,015	0,7500
8 h.	95	0,0069	0,6555
8 h. 50	33	0,0079	0,2607
10 h. 20	50	0,0135	0,675
11 h. 45	36	0,0195	0,702
13 h. 15	103	0,0063	0,6489
14 h. 15	85	0,0069	0,5865
15 h. 50	92	0,009	0,828
18 h. 20	117	0,0114	1,3338
21 h.	144	0,0087	1,2528

Enfant L..., 7 ans 2 mois (Figure IV).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 9,85 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 968 cc.

La concentration moyenne des urines en acide ascorbique est 0,01 mgr. par cc.

TABLEAU RESUMÉ

Age	Volumè total des urines émises en 24 heures (en c. c.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée en 24 h. (en mgr.)	Concentration moyenne en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)
2 ans 2 mois	498	6,08	0,012
5 ans 3 mois	807	5,06	0,006
5 ans 6 mois	569	5,01	0,008
6 ans	727	8,15	0,011
7 ans 2 mois	968	9,85	0,01

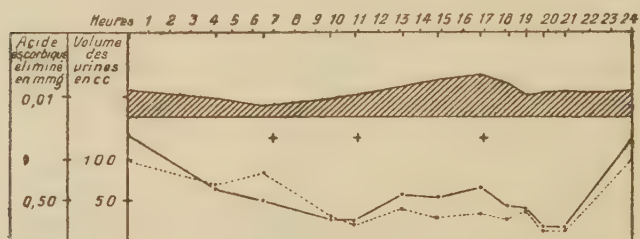


FIG. III. — Enfant H..., 2 ans 2 mois (Tableau VIII).

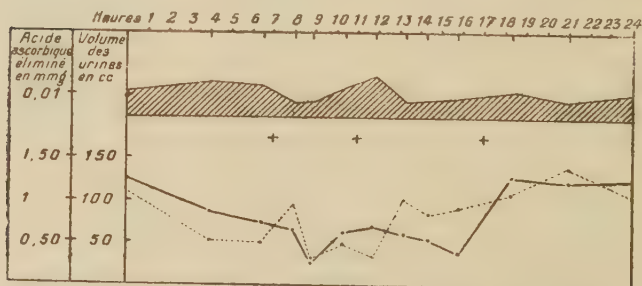


FIG. IV. — Enfant L..., 7 ans 2 mois (Tableau XII).

Ces expériences nous ont permis de constater les faits suivants :

Chez le petit enfant, âgé de 2 à 7 ans, la quantité

d'acide ascorbique, éliminée en 24 heures, varie de 5 à 10 mgr. Cette quantité augmente, d'une manière générale, avec l'âge et le poids.

La concentration en acide ascorbique des urines, par centimètre cube, est plus élevée chez le petit enfant que chez le nourrisson. Chez les enfants que nous avons étudiés, cette concentration a oscillé entre 0,002 et 0,022 mgr. par cc. La concentration moyenne, établie pour chaque enfant, varie de 0,006 à 0,012 mgr. par cc. La courbe de la concentration varie d'un moment à l'autre de la journée chez le même enfant : elle est différente pour chaque enfant et ne semble pas liée directement à l'ingestion des repas.

La courbe de l'élimination de l'acide ascorbique est différente chez tous les enfants observés. Cette élimination n'est pas plus importante pendant une partie de la journée qu'à une autre; pendant la nuit, la quantité d'acide ascorbique, éliminée à chaque miction est plus élevée que pendant le jour mais il faut remarquer que, pendant la nuit, les mictions sont plus importantes en volume, mais plus espacées.

INFLUENCE DU REGIME SUR L'ELIMINATION URINAIRE DE L'ACIDE ASCORBIQUE CHEZ LE NOURRISSON

En étudiant, chez le nourrisson sain, le rythme de l'élimination urinaire de l'acide ascorbique pendant les 24 heures, nous avons remarqué un certain nombre de faits concernant l'influence du régime alimentaire sur cette élimination.

I

Nous avons observé, chez les enfants qui ingéraient la dose de jus de fruits habituellement administrée dans le Service¹, une hausse de la valeur réductrice des urines un temps variable après l'ingestion : en général, de 1 à 3 heures après la prise de jus de fruits, la courbe de la concentration dessine un clocher très net et, à ce moment, les valeurs de la concentration sont les plus élevées de celles observées pendant toute la journée (tableau XIII, XIV, XV et fig. V).

(1) 3 cuillerées à café de jus de fruits : jus de citron et d'orange additionné d'une certaine quantité de sirop de sucre. (5 mgr. d'acide ascorbique environ — méthode Tillmans).

TABLEAU XIII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	20	0,0103	0,206
5 h.	33	0,0103	0,3399
7 h. 30	30	0,0077	0,231
9 h. 05	25	0,0051	0,1275
10 h.	30	0,0034	0,102
10 h. 35	30	0,0034	0,102
12 h. 05	20	0,0086	0,172
14 h. 30	30	0,0086	0,258
15 h. 45	38	0,0076	0,2508
16 h. 45	30	0,0076	0,228
18 h. ingestion de jus de fruits.			
18 h. 05	30	0,0077	0,231
20 h.	25	0,012	0,301
21 h. 10	11	0,024	0,264

Enfant D..., 7 mois (Figure V).

L'enfant ingère à 18 h. la dose de jus de fruits. A 21 h. 10, c'est-à-dire 3 heures après l'ingestion, on remarque que la valeur de réduction des urines s'élève à 0,024 mgr. par cc.

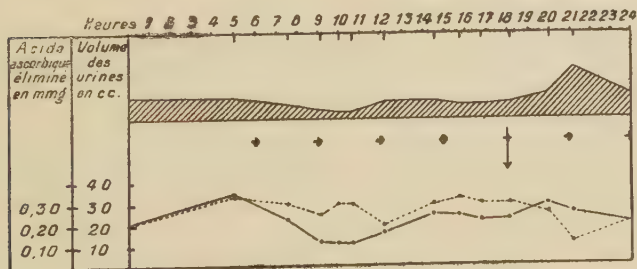


FIG. V. — Enfant D..., 7 mois (Tableau XIII).

La flèche indique l'heure de l'ingestion du jus de fruits.

TABLEAU XIV.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	21	0,004	0,0924
2 h. 40	30	0,003	0,09
3 h. 40	31	0,003	0,093
5 h. 15	20	0,003	0,06
7 h. 30	17	0,0051	0,0867
9 h. 25	21	0,0038	0,0798
10 h. 30	32	0,003	0,096
12 h. 20	37	0,0051	0,1887
13 h. 15	23	0,0023	0,0529
15 h. 20	64	0,0037	0,2368
17 h. 05	34	0,0037	0,1258
18 h. ingestion de jus de fruits.			
18 h. 15	27	0,0061	0,1647
19 h. 30	15	0,0132	0,198
23 h. 30	25	0,0085	0,2125

Enfant E..., 9 mois.

L'enfant ingère à 18 h. la dose de jus de fruits. A 19 h. 30, c'est-à-dire 1 h. 30 après l'ingestion, la valeur de réduction des urines par cc. s'élève à 0,013 mgr.

La valeur de réduction la plus élevée, observée pendant la journée avant l'ingestion du jus de fruits, est 0,005 mgr. par cc.

TABLEAU XV.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
15 h. 35	5	0,005	0,025
16 h.	33	0,0079	0,2607
16 h. 25	15	0,0054	0,081
18 h. ingestion de jus de fruits.			
19 h. 05	32	0,0115	0,368
20 h. 05	15	0,018	0,27
22 h. 25	27	0,0052	0,1404
22 h. 45	46	0,0052	0,2392
0 h. 15	27	0,0046	0,1242
4 h. 10	35	0,0068	0,238
7 h. 30	32	0,0068	0,2176
8 h. 35	69	0,0032	0,2208
9 h. 30	20	0,0043	0,086
11 h. 25	30	0,0043	0,129
12 h. 35	54	0,0032	0,1728
13 h. 25	15	0,0065	0,0975
14 h. 25	13	0,0082	0,1066
15 h. 35	51	0,005	0,255
18 h. 30	25	0,0068	0,17
22 h.	55	0,003	0,166

Enfant G..., 10 mois.

Chez cet enfant, nous avons suivi l'élimination urinaire pendant 36 heures. Cette observation nous permet de comparer les valeurs de réduction obtenues après l'ingestion du jus de fruits (0,011 mgr. et 0,018 mgr. par cc.) à celles observées le lendemain à la même heure, chez le même enfant qui reçoit la même alimentation mais sans jus de fruits.

Ces observations semblent prouver que l'ingestion d'une certaine quantité de jus de fruits provoque une hausse de la valeur réductrice des urines.

Les enfants, chez lesquels nous avons observé ces

faits, étaient des enfants qui paraissaient parfaitement sains, qui recevaient, depuis plus d'un mois, une certaine dose de jus de fruits quotidiennement. Nous avons pensé, tout d'abord, que ce fait prouvait que ces enfants étaient « saturés » et qu'ils éliminaient, après l'ingestion du jus de fruits, la quantité d'acide ascorbique dont leur organisme n'avait pas besoin. Nous avons conclu que, chez l'enfant non carencé en Vitamine C, l'ingestion d'une petite quantité de Vitamine C influençait directement la courbe de la concentration des urines. C'était une erreur, car nous avons observé, chez un nourrisson carencé en Vitamine C, une hausse de la valeur réductrice des urines après l'ingestion d'une petite quantité de jus de fruits (tableau XVI, XVII).

TABLEAU XVI.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 30	29	0,001	0,029
2 h. 25	48	0,0015	0,072
4 h. 45	30	0,0009	0,027
6 h. 30	21	0,0015	0,0315
8 h. 35	60	0,0026	0,156
10 h. 15	22	0,002	0,044
11 h.	15	0,003	0,045
12 h. 40	22	0,001	0,022
13 h. 45	35	0,0026	0,0905
15 h. 05	28	0,0015	0,0364
17 h. 15	43	0,0015	0,064
18 h. ingestion de jus de fruits (5 mgr. d'acide ascorbique).			
18 h. 45	18	0,0026	0,0468
20 h. 10	43	0,0053	0,2279
21 h. 45	10	0,0057	0,057
22 h. 35	25	0,0026	0,065

Il s'agit d'un enfant de 3 mois alimenté artificiellement (Lait concentré sucré) sans aucune addition de jus de fruits depuis un mois. A 18 h., il ingère une dose de jus de fruits et on observe, après l'ingestion, des valeurs de réduction des urines plus élevées que celles enregistrées pendant la journée (Tableau XVI).

TABLEAU XVII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
1 h. 20	28	0,0024	0,0672
3 h. 05	65	0,0019	0,1235
5 h. 45	26	0,003	0,078
8 h. 30	30	0,0033	0,099
9 h.	22	0,0019	0,0418
10 h. ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
10 h. 40	50	0,0028	0,0028
11 h. 20	40	0,0016	0,0016
12 h. 45	15	0,003	0,045
13 h. 40	55	0,0021	0,1255
14 h. 40	50	0,0036	0,18
15 h. 45	25	0,0038	0,095
17 h.	30	0,004	0,12
17 h. 45	15	0,003	0,045

Le lendemain, le même enfant ingère 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique : on ne constate aucune modification des valeurs de réduction des urines après l'ingestion (Tableau XVII). Cet enfant présentait donc une carence en Vitamine C et on avait pu, malgré cela, observer une hausse du pouvoir réducteur des urines après l'ingestion d'une petite quantité de jus de fruits (5 mgr. d'acide ascorbique) : cette hausse n'était donc pas due à une élimination plus importante d'acide ascorbique. Il faut penser que l'ingestion du jus de fruits provoque une élimination de substances réductrices autres que la Vitamine C.

Il faut noter que ces observations démontrent la non-spécificité de la méthode de Tillmans lorsqu'elle est utilisée pour le dosage de la Vitamine C dans les urines.

II

Dans une autre série d'expériences, nous avons supprimé le jus de fruits quotidien dans le régime alimentaire d'un certain nombre des enfants dont nous avons suivi l'élimination urinaire en acide ascorbique pendant 24 heures. Ces enfants ont été soumis à ce régime pendant un mois : ils n'ont présenté, pendant ce temps, aucun trouble pathologique, ils se sont maintenus en excellente santé avec prise de poids régulière et normale.

a) Au bout de ce temps, nous avons, à nouveau, suivi l'élimination urinaire de l'acide ascorbique pendant 24 heures : nous avons constaté que les valeurs de réduction des urines étaient inférieures à celles obtenues un mois auparavant (tableau XVIII, XIX, fig. VI, VII).

TABLEAU XVIII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 05	27	0,0086	0,215
3 h. 35	43	0,0086	0,3698
4 h. 30	42	0,0072	0,3024
8 h. 05	48	0,0033	0,1584
10 h.	57	0,0038	0,2166
10 h. 20	16	0,0025	0,04
11 h. 05	30	0,0033	0,099
12 h.	67	0,0043	0,2894
13 h. 05	33	0,0058	0,1914
13 h. 40	36	0,0058	0,2088
14 h. 45	26	0,0033	0,0858
15 h. 35	18	0,0101	0,1818
16 h. 45	44	0,0046	0,2024
18 h.	32	0,0036	0,1177
18 h. 45	32	0,0035	0,1070
20 h. 15	58	0,0022	0,1276

Enfant F..., 10 mois (Figure VI).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,9 mgr.

Volume des urines émises pendant 24 heures : 609 cc.

La concentration des urines oscille entre 0,002 et 0,01 mgr.
par cc.

La concentration moyenne est 0,0047 mgr. par cc.

TABLEAU XIX.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
05	30	0,004	0,12
3 h. 05	48	0,0051	0,2448
6 h. 45	68	0,003	0,204
8 h. 25	30	0,003	0,09
10 h. 20	50	0,003	0,15
11 h. 10	40	0,0027	0,108
13 h. 35	46	0,0017	0,0782
15 h. 15	42	0,003	0,126
16 h. 35	50	0,002	0,10
17 h. 50	45	0,0051	0,2295
18 h. 45	25	0,0051	0,1275
19 h. 25	30	0,0054	0,162
21 h.	30	0,0051	0,153
22 h.	50	0,004	0,20

Enfant F..., 11 mois (Figure VII).

La quantité d'acide ascorbique éliminée en 24 heures :
2,09 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 584 cc.

La concentration des urines oscille entre 0,0017 et 0,0054
mgr. par cc.

La concentration moyenne est 0,0035 mgr. par cc.

TABLEAU XX.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 15	30	0,0018	0,054
2 h.	30	0,0018	0,054
5 h. 30	35	0,0003	0,0105
7 h. 35	38	0,0007	0,0266
9 h. 05	60	0,0026	0,156
10 h. 05	24	0,0007	0,0168
11 h. 25	62	0,0013	0,0806
12 h. 35	15	0,0026	0,039
13 h. 45	32	0,0022	0,0704
14 h. 15	28	0,0013	0,0364
16 h. 40	43	0,002	0,086
18 h. 30	10	0,003	0,03
19 h. 20	25	0,0026	0,065
19 h. 45	18	0,0013	0,0234
22 h. 30	42	0,003	0,126
23 h.	22	0,0007	0,0154
23 h. 30	30	0,0007	0,021

Enfant M..., 3 mois (Figure VIII). Poids : 5 kgs 700.

Régime alimentaire : 7 biberons Lait condensé sucré 120 gr.

Aucune addition de jus de fruits depuis un mois.

Quantité totale d'acide ascorbique éliminée en 24 heures : 0,95 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 562 cc.

La concentration des urines oscille entre 0,0003 et 0,0027 mgr. par cc.

La concentration moyenne est 0,0017 mgr. par cc.

Cette observation est à comparer à celle de l'enfant A, également âgé de 3 mois, pesant 5 k. 200, soumis au même régime alimentaire (7 biberons lait concentré sucré), mais qui reçoit quotidiennement une petite quantité de jus de fruits (Figure I et Tableau I).

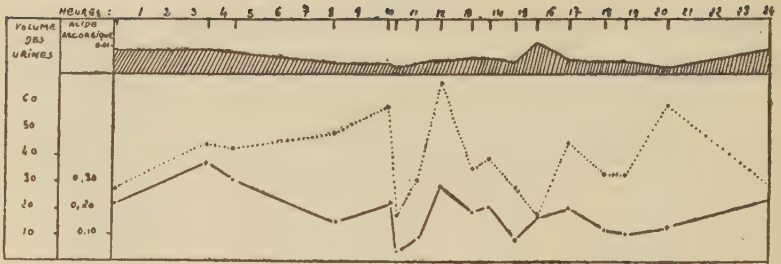


FIG. VI. — Enfant F..., 10 mois (Tableau XVIII).

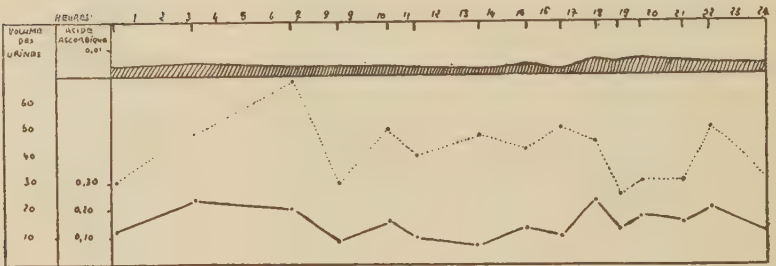


FIG. VII. — Enfant F..., 11 mois (Tableau XIX).

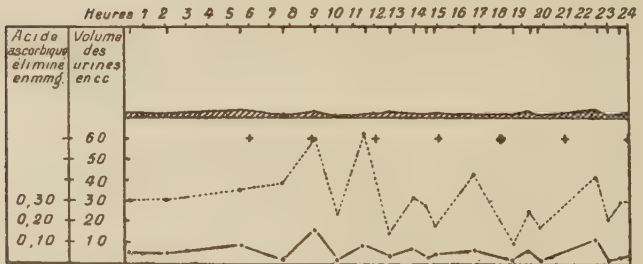


FIG. VIII. — Enfant M..., 3 mois (Tableau XX).

b) Chez quelques-uns de ces enfants, nous avons prolongé encore le régime sans jus de fruits pendant un mois et nous avons, de nouveau, suivi l'élimination urinaire avec la méthode Tillmans. Nous n'avons jamais constaté la disparition totale de l'activité réductrice des urines : celle-ci semble se stabiliser au bout d'un temps variable de régime pauvre en Vitamine C à un certain taux d'autant plus bas que l'enfant est plus jeune (tableau XXI, XXII, fig. IX, X).

TABLEAU XXI.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
1 h. 45	38	0,0067	0,2546
6 h. 10	35	0,0046	0,1610
7 h.	36	0,0049	0,1764
8 h. 45	50	0,002	0,1000
9 h. 30	48	0,0033	0,1584
10 h. 15	25	0,0049	0,1225
11 h.	51	0,0013	0,0663
11 h. 35	17	0,0043	0,0731
13 h. 35	20	0,0043	0,086
14 h.	16	0,0013	0,0208
15 h. 15	29	0,0033	0,0957
15 h. 30	21	0,0036	0,0756
16 h.	25	0,0033	0,0825
17 h.	33	0,002	0,066
18 h. 10	31	0,0036	0,1116
19 h. 15	28	0,0054	0,1512
20 h. 15	38	0,0031	0,1178
21 h. 15	22	0,0046	0,1012

Enfant N... 6 mois (Figure IX).

Enfant soumis depuis un mois à un régime artificiel (Lait condensé sucré) sans addition de jus de fruits.

La quantité totale d'acide ascorbique éliminée en 24 h. :
2,02 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 h. : 563 cc.

La concentration des urines oscille entre 0,0013 et 0,0067
mgr. par cc.

La concentration moyenne est 0,003 mgr. par cc.

TABLEAU XXII.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 05	51	0,004	0,204
2 h. 15	24	0,0048	0,1152
5 h. 45	32	0,004	0,128
6 h. 15	28	0,0056	0,1568
7 h. 10	48	0,0032	0,1536
7 h. 30	25	0,002	0,05
8 h. 45	42	0,0032	0,1344
9 h. 40	24	0,0032	0,0768
10 h. 10	11	0,0044	0,0484
10 h. 30	20	0,0044	0,088
11 h. 05	31	0,0012	0,0372
12 h.	35	0,002	0,07
13 h. 40	40	0,0065	0,26
15 h. 35	42	0,0048	0,2016
16 h.	15	0,007	0,105
16 h. 45	65	0,002	0,13
17 h. 20	30	0,001	0,03
18 h. 15	28	0,0056	0,1568
19 h. 15	22	0,0048	0,1056
19 h. 45	34	0,0012	0,0428
21 h.	22	0,004	0,088

Enfant N..., 7 mois (Figure X).

Observation du même enfant, un mois après : il a été
soumis au même régime sans jus de fruits.

On note que l'activité réductrice est à peu près la même
que celle observée dans le tableau précédent.

La quantité totale d'acide ascorbique éliminée en 24 h. :
2,38 mgr.

Volume des urines émises pendant les 24 heures : 669 cc.

La concentration des urines oscille entre 0,001 et 0,007 mgr. par cc.

La concentration moyenne est : 0,003 mgr. par cc.

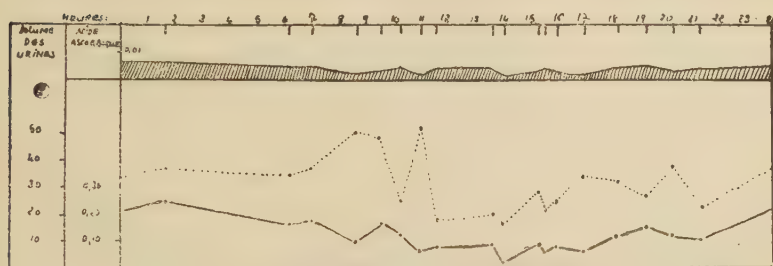


FIG. IX. — Enfant N... (Tableau XXI).

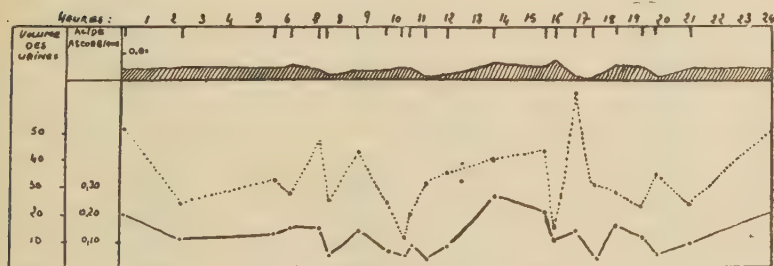


FIG. X. — Enfant N... (Tableau XXII).

c) D'autre part, nous avons soumis plusieurs nourrissons, qui avaient reçu, depuis un mois, un régime alimentaire artificiel sans addition de jus de fruits, aux épreuves de charge.

Chaque enfant a reçu des charges successives de

100 mgr. d'acide ascorbique synthétique en ingestion et nous avons suivi l'élimination urinaire et répété les charges jusqu'au moment où nous avons pu noter une augmentation appréciable des valeurs de réduction des urines.

Nous avons observé une modification sensible de l'élimination urinaire de l'acide ascorbique après la 4^e charge : ces enfants présentaient donc une carence en Vitamine C.

TABLEAU XXIII. ,

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
1 h. 20	28	0,0024	0,0672
3 h. 05	65	0,0019	0,1235
5 h. 45	26	0,003	0,078
8 h. 30	30	0,0033	0,099
9 h.	22	0,0019	0,0418
10 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
10 h. 40	50	0,0028	0,14
11 h. 20	40	0,0016	0,064
12 h. 45	15	0,003	0,045
13 h. 40	55	0,0021	0,1255
14 h. 40	50	0,0036	0,18
15 h. 45	25	0,0038	0,095
17 h.	30	0,004	0,12
17 h. 45	15	0,003	0,045
18 h. 40	12	0,0057	0,0684
20 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
20 h. 15	30	0,0057	0,171
22 h.	48	0,0048	0,2304
23 h. 15	38	0,0031	0,1178
0 h. 10	20	0,0024	0,048
1 h. 50	20	0,0031	0,062

TABLEAU XXIII (suite).

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
4 h. 15	18	0,0033	0,0594
5 h. 30	42	0,0028	0,1176
6 h. 10	20	0,0024	0,048
8 h. 30	30	0,0024	0,072
9 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
9 h. 15	15	0,0038	0,057
12 h.	55	0,0024	0,132
13 h.	38	0,0024	0,0912
13 h. 40	30	0,0019	0,057
15 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
15 h. 05	30	0,007	0,21
15 h. 30	15	0,0043	0,0645
16 h. 10	31	0,0048	0,1333
16 h. 45	18	0,0038	0,0684
17 h. 30	25	0,0038	0,095
18 h. 30	15	0,01	0,15
19 h. 10	32	0,0091	0,2912
19 h. 35	25	0,005	0,125
21 h. 05	25	0,018	0,45
23 h. 20	25	0,006	0,15
0 h. 10	10	0,0105	0,105
1 h. 30	19	0,0048	0,0912
2 h. 45	26	0,0033	0,0758
3 h. 15	24	0,0012	0,0288
3 h. 45	27	0,0036	0,0272
5 h.	36	0,0048	0,1728
7 h.	60	0,0024	0,144
9 h. 05	35	0,0024	0,084

Enfant M..., 3 mois.

TABLEAU XXIV.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
0 h. 45	31	0,0033	0,1023
2 h.	28	0,0012	0,0336
2 h. 40	22	0,0019	0,0512
5 h. 30	45	0,0033	0,1485
7 h. 30	45	0,0012	0,054
9 h. 35	35	0,0045	0,135
10 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
10 h. 30	50	0,0021	0,105
12 h. 30	28	0,0067	0,1876
14 h. 40	35	0,0067	0,2345
15 h. 40	60	0,0033	0,198
17 h.	60	0,0016	0,096
17 h. 45	30	0,004	0,12
18 h. 35	12	0,007	0,084
19 h. 20	50	0,005	0,25
20 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
20 h. 15	32	0,0036	0,1152
23 h. 15	48	0,0031	0,1488
1 h. 30	15	0,0016	0,024
1 h. 50	38	0,0028	0,064
2 h. 30	65	0,0024	0,156
4 h. 35	30	0,0016	0,058
6 h. 30	20	0,0024	0,048
8 h. 10	40	0,0024	0,096
9 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
10 h. 10	48	0,0036	0,1728
10 h. 40	20	0,0036	0,072
12 h.	50	0,0048	0,24
14 h. 10	39	0,0072	0,2808
15 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
15 h. 15	20	0,0055	0,110
16 h. 10	7	0,0028	0,0196
16 h. 35	40	0,0016	0,064
18 h. 10	35	0,0024	0,084

TABLEAU XXIV (suite).

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
19 h.	32	0,004	0,128
19 h. 15	32	0,0045	0,144
20 h. 15	32	0,0076	0,2432
21 h. 05	15	0,0187	0,2865
23 h. 45	60	0,0084	0,504
1 h. 30	52	0,0043	0,2336
3 h. 40	55	0,0048	0,264
5 h. 05	30	0,0072	0,216
7 h. 30	30	0,0024	0,072
9 h. 30	32	0,0021	0,0672
10 h. 15	30	0,0028	0,084
11 h. 35	30	0,0033	0,099

Enfant O..., 7 mois (Figure XI).

Ces enfants, après les expériences de charges, ont été soumis au même régime alimentaire auquel on a ajouté une certaine quantité de jus de fruits administrée quotidiennement.

Au bout de trois semaines, ces enfants ont subi, à nouveau, les épreuves de charge. Nous avons alors constaté que ces enfants ne réagissaient pas de la même manière vis-à-vis des ingestions d'acide ascorbique. La première ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique a provoqué, chez eux, une modification sensible des valeurs de réduction des urines, alors que dans l'expérience, faite trois semaines auparavant, cette modification n'avait été observée qu'après la 4^e

charge d'acide ascorbique. La carence en Vitamine C, présentée par ces enfants, était donc moins intense que précédemment et cette transformation de l'organisme n'était due qu'au régime alimentaire plus riche en Vitamine C (tableau XXV, XXVI, fig. XII).

TABLEAU XXV.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
11 h.	21	0,0036	0,0756
11 h. 40	17	0,0041	0,0697
12 h. 15	40	0,0041	0,1640
14 h. 45	30	0,003	0,09
15 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
15 h. 30	31	0,0046	0,1426
15 h. 45	25	0,0034	0,085
16 h. 20	36	0,0036	0,1296
17 h. 50	18	0,0214	0,3852
20 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
20 h. 10	8	0,0492	0,3936
21 h. 45	40	0,008	0,32
23 h. 45	23	0,0248	0,57
1 h. 15	20	0,02	0,46
1 h. 45	17	0,022	0,374
2 h. 30	60	0,023	1,38
3 h. 20	16	0,016	0,256
3 h. 45	44	0,016	0,704
5 h. 15	34	0,018	0,612
6 h.	18	0,018	0,32

Enfant M...

TABLEAU XXVI.

Heure de la miction	Volume des urines (en c. c.)	Concentration en acide ascorbique des urines par centimètre cube (en mgr.)	Quantité totale d'acide ascorbique éliminée à chaque miction (en mgr.)
11 h.	55	0,0022	0,121
12 h. 15	15	0,012	0,18
12 h. 40	10	0,007	0,07
15 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
15 h. 30	70	0,004	0,28
16 h. 15	35	0,0036	0,116
17 h. 35	45	0,005	0,225
18 h. 35	8	0,0092	0,0736
18 h. 45	15	0,037	0,526
19 h. 15	51	0,0058	0,2958
19 h. 45	41	0,0038	0,1538
20 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
21 h. 15	18	0,019	0,342
23 h. 45	40	0,019	0,76
3 h. 30	37	0,013	0,481
3 h. 40	57	0,014	0,798
6 h.	30	0,007	0,21
8 h. 45	43	0,004	0,172
9 h. : ingestion de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique.			
9 h. 45	24	0,016	0,384
10 h. 10	16	0,0048	0,0576
11 h. 05	20	0,018	0,81
13 h. 15	25	0,086	2,15
14 h. 30	50	0,044	2,20
15 h. 20	10	0,052	0,52
16 h. 20	53	0,022	1,166
17 h. 15	30	0,01	0,30

Enfant O... (Figure XII).

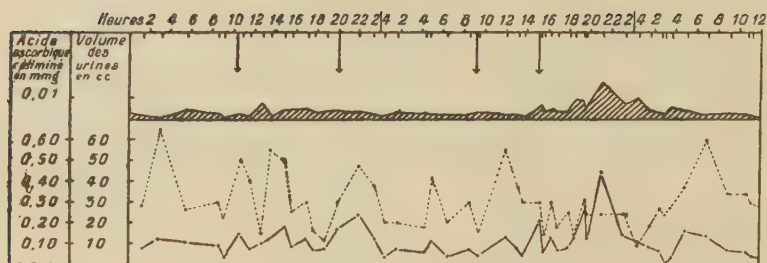


FIG. XI. — Enfant O... (Tableau XXIV).

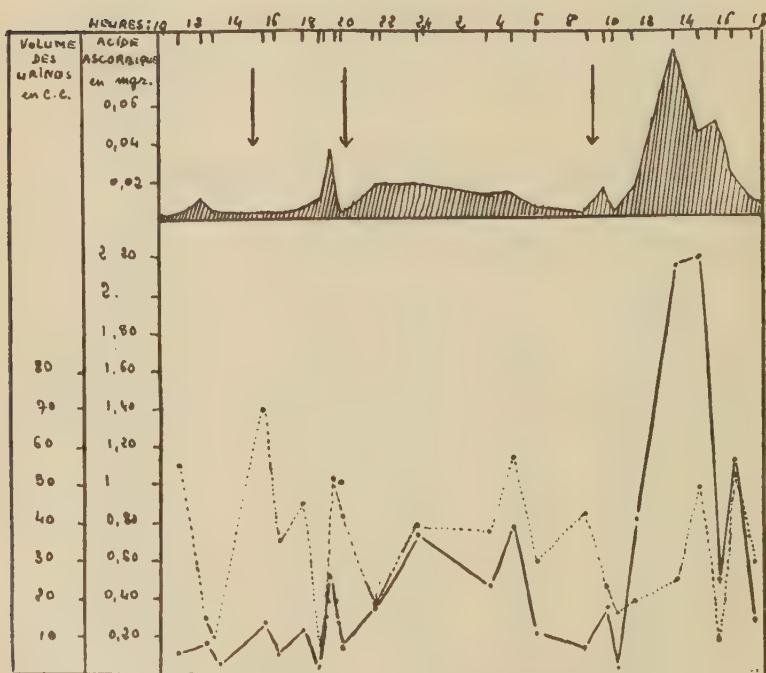


FIG. XII. — Enfant O... (Tableau XXVI).

Sur les figures ci-jointes : les flèches indiquent l'heure des charges de 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique (ingestion).

Ces expériences nous permettent de formuler quelques conclusions d'ordre pratique.

Les urines des nourrissons carencés en Vitamine C, que nous avons observées, présentaient une activité réductrice. Ce fait confirme, une fois de plus, que l'on ne peut affirmer qu'un enfant n'est pas carencé en Vitamine sur une simple constatation de l'activité réductrice de ses urines (Méthode Tillmans). Cette activité réductrice peut être due à d'autres substances que la Vitamine C.

Nous avons observé, chez ces nourrissons carencés, des valeurs de réduction extrêmement basses : les limites de variation de la concentration ont été 0,0003 et 0,0067 mgr. par centimètre cube, alors que, chez les autres nourrissons qui recevaient chaque jour une certaine dose de jus de fruits, les limites étaient 0,002 et 0,01 mgr. par centimètre cube. Lorsqu'on trouve, chez un nourrisson, une valeur de réduction des urines (méthode Tillmans) inférieure à 0,002 mgr. par centimètre cube, on peut penser que cet enfant présente une carence en Vitamine C.

Les enfants nourris artificiellement avec du lait concentré sucré, quel que soit leur âge, présente une carence « inapparente » (MOURIQUAND) en Vitamine C, absolument occulte, s'ils ne reçoivent pas quotidiennement une certaine dose de Vitamine C, (qui est encore indéterminée) sous forme, soit du jus de fruits, soit d'acide ascorbique synthétique. Malgré les apparences, ces enfants ne sont pas dans un état de santé parfait : leur organisme ne réalise pas un taux normal en Vitamine C.

Ces états de carence partielle doivent exister chez tous les enfants nourris exclusivement avec des laits préparés industriellement, car le lait concentré sucré est, parmi ces laits, l'un des plus riches en Vitamine C. On peut donc penser que ces carences sont très fréquentes et lorsqu'on découvre, chez un nourrisson atteint d'une maladie infectieuse ou autre, une carence en Vitamine C, on ne doit pas se hâter d'attribuer cette carence à ce cas pathologique, mais s'inquiéter, tout d'abord, si le régime alimentaire de l'enfant, avant la maladie, lui apportait la quantité de Vitamine C dont son organisme avait besoin pour réaliser son niveau vitaminique normal.

CONCLUSIONS

1° Le nourrisson sain, alimenté artificiellement avec du lait concentré sucré et qui a ingéré, chaque jour, une petite quantité de jus de fruits selon la théorie classique, élimine, en 24 heures, de 1 à 3 mgr. d'acide ascorbique. Cette quantité, dans ces conditions, n'est pas liée directement à l'âge de l'enfant, ni au volume des urines émises pendant le même temps.

La concentration des urines en acide ascorbique varie au cours de la journée chez un même nourrisson. Ces variations sont, chez le même enfant, de petite amplitude : les valeurs, que nous avons observées, oscillent entre 0,002 et 0,012 mgr. par centimètre cube. La concentration moyenne, établie pour chaque nourrisson, oscille entre 0,004 et 0,008 mgr. par centimètre cube. Elle n'est pas liée directement à l'âge, ni au volume des urines émises pendant les 24 heures.

2° Le petit enfant âgé de 2 à 7 ans, soumis à un régime ordinaire, élimine, en 24 heures, de 5 à 10 mgr. d'acide ascorbique. Cette quantité augmente d'une manière générale avec l'âge de l'enfant, mais ne paraît pas liée directement au volume des urines émises pendant les 24 heures.

La concentration des urines en acide ascorbique va-

rie au cours de la journée chez un même enfant et les limites de variations observées ont été de 0,002 et 0,022 mgr. par centimètre cube. La concentration moyenne, établie pour chaque enfant, oscille entre 0,006 et 0,012 mgr. par centimètre cube : elle n'est pas liée directement à l'âge de l'enfant, ni au volume des urines émises pendant les 24 heures.

3° La courbe d'élimination de l'acide ascorbique par 24 heures, chez le petit enfant comme chez le nourrisson, présente des variations liées au volume des urines émises et à leur concentration. L'élimination de l'acide ascorbique n'est pas plus importante à un moment de la journée qu'à un autre.

4° La simple constatation, chez un nourrisson, d'une activité réductrice des urines ne permet pas d'affirmer que ce nourrisson n'est pas carencé. Si cette valeur de réduction est inférieure à 0,002 mgr. par centimètre cube (méthode TILLMANS), on peut supposer que le nourrisson présente une carence en vitamine C.

5° Une carence partielle « inapparente » est de règle si le nourrisson sain, quel que soit son âge, alimenté artificiellement au lait condensé sucré, ne reçoit pas, en plus, une certaine quantité de vitamine C sous forme, soit de jus de fruits, soit d'acide ascorbique synthétique. Cette quantité est d'ailleurs encore à déterminer.

6° Pour dépister, avec certitude, cette carence, il faut utiliser la méthode de charge basée sur le prin-

cipe suivant : l'organisme carencé fixe, dans ses tissus, l'acide ascorbique ingéré, tandis que l'organisme saturé se débarrasse de l'excès d'acide ascorbique par les urines. Par conséquent, pour connaître l'état vitaminique du sujet, il suffit de comparer la quantité de vitamine C ingérée à celle trouvée dans les urines après l'ingestion.

Chez le nourrisson, en pratique, une méthode simple consiste à administrer per os 100 mgr. d'acide ascorbique synthétique : on recueille les urines et on les dose 3 heures après l'ingestion et pendant 4 heures. Si on ne constate pas, pendant ce temps, une augmentation importante de l'élimination urinaire de l'acide ascorbique, l'enfant est carencé. Cette méthode ne permet pas d'apprécier exactement le degré de déficience de l'organisme en vitamine C, mais elle permet d'affirmer la carence, d'instituer un traitement et de vérifier l'efficacité de ce traitement.

Les résultats des expériences, que nous rapportons, obtenus avec la méthode de TILLMANS, sont trop forts : il faudrait défalquer les valeurs attribuables à d'autres réducteurs : cela nous est impossible actuellement.

Vu : Le Président de Thèse,
R. DEBRÉ.

Vu : Le Doyen,
M. TIFFENEAU.

Vu et Permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBASY (M. A.), HARRIS (L. J.), RAY (S. N.), MARRACK (H. R.).
— Le diagnostic de la carence en Vitamine C par l'analyse d'urine. *The Lancet*, 21 décembre 1935, page 1399.
Presse Médicale, 22 août 1936.
- BEZSSONOFF et DELIRE. — Sur les réactions colorées de la Vitamine C. *C. R. Acad. Sc.*, 1933, t. 196, p. 2036.
- BEZSSONOFF, DELIRE et VAN WIEN. — L'activité réductrice de la Vitamine C et d'autres réducteurs biologiques exprimés en fonction de leur concentration. *Bull. Soc. Chimie-Biol.*, 1934, t. 16, p. 1133.
- CHUC ROSALES (R.). — Fixation et élimination de la Vitamine C. *Thèse Paris*, 1935.
- CODVELLE SIMONNET et MORNARD. — Recherches sur la carence occulte en acide ascorbique. *Presse Médicale*, 1938 n° 95.
- DEMOLE et JANCO. — *Schweiz. méd. Wschr.*, 1937, N° 26, p. 578.
- DENOYELLE et Mlle SIRAND. — *C. R. Soc. Biol.*, 1938, T. CXXIX, p. 655, 657, 756.
- DRIGALSKI (Von). — Ueber Vitamine C in Urin von Gesunden und Kranken. *Berlin Klin. Wochensch.*, 1935, t. 14, p. 338.
- EEKELN (Van), EMMERIC, JOSÉPHY and WOLFF. — Vitamine C in blood and urine. *Nature* 1933, t. 132, p. 315.
- EULER et KLUSSMANN. — Studien über C Vitamin. *Svensk Kem. Tidsk.*, 1933, t. 44, p. 290.
- GABBE. — Ueber Vitamine C in Urin von Gesunden and Kranken. *Klin. Wschr.*, 1935, 14, 613.
- GIROUD, LEBLOND et Mme RABINOWICZ. — Répartition de la Vitamine dans l'organisme. *C. R. Soc. Biol.*, 1934, t 115, p. 1088. *Presse médicale*, n° 22, Mai 1934.

- GIROUD (A.) LEBLOND (C. P.), RATSIMAMANGA (R.) et GERO (E.).
Le taux normal en acide ascorbique. La réalisation du
taux normal chez le cobaye. *Bull. Soc. Chimie-Biol.*,
t. XX, Sept.-Octobre 1938.
- GIROUD (A.), Mmes RABINOWICZ et E. HARTMANN. — Le taux
en acide ascorbique réalisé chez l'homme. *Bull. Soc.
Chimie Biol.*, t. XX, Sept.-Oct., 1938.
- HARRIS, LESLIE, RAY and WARD. — The excretion of Vita-
mine C in human urine and its dependances on the die-
tary intake. *Bioch. J.*, 1933, t. 27, p. 2011.
- HARRIS (L. J.) et RAY (S. N.). — *The Lancet*, 1935, I, p. 71-77.
- HESS et BENJAMIN. — Urinary excretion of Vitamine C. *Proc.
Soc. exp. Bio. med.*, 1934, t. 31, p. 855.
- JANCO (L.). — Recherches sur les causes d'erreurs dans la
titration de la Vitamine C. *Thèse Genève* 1937.
- JEZLER et KAPP. — *Z. Klin med.*, 130, 1936, 178.
- MOURIQUAND. — Les dystrophies inapparentes. *Presse médi-
cale*, 19 septembre 1931, N° 75.
- MOURIQUAND, GILLET et CŒUR. — Carence maternelle et ca-
rence fœtale. *Acad. Med.*, 1^{er} octobre 1935.
- MOURIQUAND, CŒUR et VIENNOIS. — Sur la synthèse de l'acide
ascorbique par les organismes jeunes. Recherches expé-
rimentales. *Le Nourrisson* : N° 3, Mai 1936. *C. R. Soc.
Biol.*, N° 10, 1936.
- MOURIQUAND. — Avitaminoses asymptomatiques. *Presse Médi-
cale*, Novembre 1938.
- NEUWEILER. — Vitamin C. Stoffwechsel bei Neugeborenen
Zeitschr. f. Vitamin Forsch., Janvier 1937.
- RODIER (Paul). — Sur les troubles de la synthèse de la Vi-
tamine C chez le nourrisson et les modifications cons-
tantes de l'excrétion urinaire de l'azote. *Thèse Stras-
bourg*, 1937.
- ROHMER, BEZSSONNOFF et STOERR. — Sur l'excrétion urinaire
de la Vitamine C. *C. R. Soc. Biol.*, 1934, t. 116, p. 387.
- La synthèse de la Vitamine C dans l'organisme du
nourrisson. *Bull. Acad. Méd. L. III*, N° 23, 1934. *Bull.
Acad. Méd.*, t. 113, N° 19, 1935.

- Sur le rôle des Vitamines liposolubles dans la synthèse de la Vitamine C par l'organisme animal. *C. R. Soc. Biol.*, 1935, 118-157.
- ROHMER, BEZSSONOFF, STOER et PERRIER. — La teneur en Vitamine C du sang et des urines. *C. R. Soc. Biol.*, 1935, t. 118, p. 1090.
- SCHROEDER (H.). — Elimination de l'acide ascorbique dans l'organisme sain et malade. *Klin. Wschr.*, 6 avril 1935. *Presse Médicale*, 21 septembre 1935.
- STOERR. — Le lait en tant que source de Vitamine C. *Revue Française de Pédiatrie*, T. XII, N° 3, 1936.
- SZENT GYÖRGYI. — L'acide ascorbique. *Bull. Soc. Chimie Biol.*, Juin 1933, T. XXV, p. 684. *Dtsch. Med. Wschr.*, 1937, N° 48, *Presse médicale*, N° 51, 1938.
- WALLE (van der). — The presence of the antineuritic and antiscorbutic vitamins in urine. *Bioch. J.*, 1932, t. 16, p. 713.
- WIDENBAUER. — *N. Kindesheilk.*, 146, 1936, 297, 310.
- WIETERS. — *Annales de E. Merck*, 1936, IV.
- *Annales de E. Merck*, 1938, I.

